©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Über die Abhängigkeit des Erdmagnetismus von der Rotation der Sonne.

Von **Carl Hornstein**,
Director der k. k. Sternwarte in Prag.

(Mit 2 Tafeln.)

Die Bewegungen der Sonnenflecken haben uns die Rotationszeit der Sonne und die Stellung des Sonnenäquators näherungsweise kennen gelehrt. Aber schon bei den ersten Bestimmungen dieser Grössen von Lalande, Laugier u. a., welche mit Benützung von nur wenigen Flecken gemacht worden waren, zeigten die Resultate aus den einzelnen Flecken eine sehr geringe Übereinstimmung. In neuester Zeit wurden daher von Carrington und anderen Beobachtern Messungen an sehr zahlreichen Sonnenflecken vorgenommen, um mit Hilfe eines möglichst reichen Beobachtungsmateriales zu genauen Werthen für diese Rotationselemente zu gelangen. Allein auch diese Bemühungen führten nicht zu dem gewünschten Ziele; sie lehrten uns nur die Rotationszeit der Photosphäre und die Strömungen in letzterer näher kennen. Die Rotationszeit des Sonnenkörpers blieb nach wie vor unbekannt.

Aus Carrington's Beobachtungen hat Faye nachstehende Werthe für die Rotationszeit der Flecke in verschiedenen heliographischen Breiten erhalten.

Heliogr. Breite	Rotationszeit der Flecke
0°	25·187 Tage.
±10	25·327
20	25·739
30	26·398
40	27·252
45	27·730

Spörer findet aus zahlreichen Beobachtungen, nahe übereinstimmend mit Carrington:

Heliogr. Breite			Rotationszeit der Flecke
24°	21	nördl.	26·120 Tage
14	4		25·621
6	51		25·214
1	33	„	24·541
4	47	südl.	25·113
15	24		25·770
30	20		26·216

Will man nicht Annahmen machen, welche den Grundsätzen der Mechanik widerstreiten, so wird man wohl die aus Flecken der Äquatorialzone erhaltene Rotationszeit

24·541 Tage

oder eine wenig von ihr verschiedene als die, der wahren Rotationszeit der Sonne am nächsten kommende gelten lassen müssen.

Die Unsicherheit, welche der Natur der Sache nach diesem Resultate anhaftet, erregt den Wunsch, noch andere Erscheinungen kennen zu lernen, welche von der Rotation der Sonne abhängig sind. Die Grössen, welche den Verlauf dieser Erscheinungen bestimmen, werden dann als Functionen dieser Rotationszeit zu betrachten sein und aus den Änderungen, welche jene Grössen mit der Zeit erfahren, wird sich die Rotationszeit der Sonne finden lassen.

Man hat bekanntlich in den letzten Jahrzehnten zu wiederholten Malen beobachtet, dass auffallende Veränderungen auf der Sonnenoberfläche mit grösseren Änderungen der Richtung und Stärke des Erdmagnetismus gleichzeitig stattfanden. Ferner ist durch die wichtigen Arbeiten von Sabine, Wolf, Lamont u. a. nachgewiesen, dass die Jahresmittel der täglichen Variation der magnetischen Declination dieselbe 11jährige Periode zeigen, wie die Sonnenflecke, und dass ein Gleiches auch von den Variationen der horizontalen Intensität gelten dürfte; ein Beweis, dass veränderte Zustände auf der Sonnenoberfläche (welche wahrscheinlich nur Folgen von gewaltigen Umwälzungen innerhalb des Sonnenkörpers selbst sind) Änderungen in den Elementen der

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

erdmagnetischen Kraft herbeiführen. Verschiedene Zustände auf der Sonnenoberfläche finden aber nicht nur nach einander statt, im Verlaufe der 11jährigen Periode der Sonnenflecke; sie sind auch gleichzeitig neben einander vorhanden, wenn man Regionen von beträchtlich verschiedener heliographischer Länge in der Fleckenzone ins Auge fasst. Da nun während einer Rotation der Sonne nach und nach alle diese Regionen sich der Erde zuwenden, und innerhalb dieser Periode jeder Punkt der genannten Zone seine Entfernung von der Erde nahe um den ganzen Durchmesser der Sonne ändert, so bin ich auf den Gedanken gekommen, zu untersuchen, ob sich nicht periodische Veränderungen in den Elementen des Erdmagnetismus zeigen, bei welchen die Dauer einer Periode gleich ist der (synodischen) Rotationszeit der Sonne oder einem aliquoten Theile derselben. Ich habe diese Untersuchung auf alle drei Elemente, Declination, Inclination und horizontale Intensität ausgedehnt, und es hat sich aus der Discussion mehrjähriger Beobachtungen in Prag, Wien und an anderen Orten ergeben, dass die Änderungen jedes der drei Elemente der erdmagnetischen Kraft eine Periode von nahe $26^1/_3$ Tagen andeuten, eine Periodicität, die wohl kaum anders als durch Einwirkung der Sonne erklärt werden könnte.

Ich habe zuerst die Beobachtungen der Declination in Prag im Jahre 1870 untersucht, und dabei, wie auch bei allen anderen Beobachtungsreihen, anfänglich das folgende Verfahren in Anwendung gebracht. Später habe ich, in Rücksicht auf den Umstand, dass man es hier, wie bei vielen die Sonne betreffenden Untersuchungen, mit einer der verwickeltsten und unregelmässigsten unter allen periodischen Erscheinungen zu thun hat, häufig ein graphisches Verfahren substituirt. Um von der täglichen Variation der Declination möglichst unabhängig zu sein, wurden die von 4 zu 4 Stunden gemachten Beobachtungen zu Tagesmitteln vereinigt, welche in der folgenden Tafel zusammengestellt sind.

Tagesmittel der magnetischen Declination in Prag im Jahre 1870.

Tag	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni
1	12° 3'73	12° 5'75	12° 0'18	12° 2'70	12° 2'64	12° 2'19
2	4·26	5·09	0·44	2·59	4·90	2·31
3	1·45	4·45	0·57	2·70	1·49	2·72
4	2·61	1·83	1·25	2·14	2·55	3·39
5	2·65	2·40	1·82	4·53	1·75	3·17
6	3·98	0·99	1·55	1·30	2·31	2·08
7	4·68	3·33	1·41	1·86	3·02	2·60
8	2·16	3·89	3·31	1·28	2·84	2·03
9	4·01	3·68	2·18	2·59	2·58	1·67
10	4·61	2·33	1·87	1·13	3·25	2·15
11	3·68	3·55	2·46	0·98	2·00	1·34
12	3·02	2·78	1·92	2·73	1·79	0·91
13	3·76	3·70	12 0·65	0·65	1·81	1·71
14	3·71	4·12	11 59·89	2·11	1·75	1·47
15	4·26	3·82	12 1·92	1·33	1·32	0·73
16	3·82	2·80	1·30	3·72	2·17	2·18
17	3·61	2·78	3·54	1·93	2·00	12 0·19
18	3·89	2·85	3·26	2·76	0·38	11 59·13
19	3·52	1·86	3·57	0·49	0·95	59·53
20	4·09	1·12	0·96	1·12	6·96	11 59·84
21	5·39	2·53	2·58	1·22	1·87	12 2·16
22	3·95	2·99	3·65	2·28	3·59	0·39
23	4·13	0·71	0·64	12 1·44	0·36	1·32
24	4·14	1·41	1·91	11 59·57	0·90	2·36
25	4·51	1·42	1·02	12 1·63	2·56	0·99
26	5·15	0·94	0·98	2·47	1·71	3·00
27	7·01	1·34	1·55	1·18	3·44	1·99
28	4·81	12 1·27	3·41	0·73	5·25	1·43
29	1·93		1·59	1·73	3·74	1·05
30	2·01		1·30	12 2·12	2·00	12 1·83
31	12 2·80		12 1·43		12 3·41	

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tag	Juli	August	Septemb.	October	November	December
1	12° 0'42	11°59'37	12° 1'25	11°58'08	11°59'80	12° 0'60
2	1·53	11 58·01	11 59·76	58·69	59·56	1·24
3	2·03	12 1·88	58·87	58·60	59·87	0·92
4	1·14	11 58·35	11 57·38	58·15	11 59·82	1·00
5	0·39	57·93	12 0·20	57·45	12 0·21	1·66
6	12 0·97	57·79	11 59·78	59·32	0·26	0·92
7	11 59·06	57·72	59·92	58·53	0·82	0·61
8	59·20	58·89	58·91	58·51	12 2·79	0·89
9	59·20	57·65	58·76	58·46	11 59·91	1·96
10	59·30	58·41	59·21	59·14	11 59·48	12 0·53
11	57·85	57·93	59·71	57·88	12 0·10	11 58·66
12	58·87	58·81	11 59·51	58·84	11 58·40	11 59·44
13	57·66	59·28	12 1·36	58·88	12 0·17	12 0·79
14	59·54	59·34	12 0·70	58·12	12 0·04	12 1·29
15	11 58·94	59·47	11 59·41	57·06	11 59·92	11 59·65
16	12 0·54	11 59·02	12 1·22	57·54	59·73	12 0·38
17	11 59·72	12 0·79	11 59·33	57·80	59·70	12 1·20
18	59·47	0·17	12 1·25	58·33	59·35	11 56·94
19	59·77	12 1·75	11 58·74	58·30	58·68	57·31
20	59·85	11 59·62	58·91	58·28	57·93	57·95
21	59·36	11 59·24	11 56·81	58·45	58·26	58·46
22	11 58·88	12 0·31	56·67	58·09	57·94	11 58·83
23	12 0·17	2·26	59·90	58·33	58·30	12 0·17
24	11 59·81	0·77	54·86	11 57·41	59·37	11 59·58
25	12 0·80	12 1·86	11 57·30	12 2·00	58·78	12 1·20
26	12 0·25	11 59·20	12 0·08	11 57·33	58·78	0·45
27	11 59·80	11 59·49	11 56·67	57·23	11 59·92	0·90
28	12 1·84	12 1·91	57·30	59·84	12 0·34	0·86
29	11 58·54	3·21	57·97	58·71	11 59·68	2·12
30	59·28	0·87	11 58·37	59·33	11 59·21	0·57
31	11 59·39	12 0·47		11 59·50		12 0·86

Um nun zu sehen, ob die Beobachtungen eine Periode von *T* Tagen andeuten, wurden die Zahlen der vorstehenden Tabelle mit fortlaufenden Nummern versehen gedacht und in Gruppen zusammengestellt. Alle Zahlen, deren Nummern sich um ein Viel-

faches von T unterscheiden, wurden in dieselbe Gruppe aufgenommen, und die Zahlen jeder Gruppe in ein Mittel zusammengefasst. Die Dauer der Periode oder die Zahl T wurde von 16 bis 28 Tage angenommen. Die so erhaltenen Mittel sind in der folgenden Tafel enthalten, in welcher die erste Columne die fortlaufende Nummer der Tage der Periode enthält, von 1 bis T, oder wenn T keine ganze Zahl ist, von 1 bis zu der nächst kleineren, an T grenzenden ganzen Zahl. Die für $T=16$ bis $T=20$ erhaltenen Mittel sind in die Tafel nicht aufgenommen.

Tag	$T=21$	22	23	24	25	25·5	26	26·5	27	28
$n=$ 1					1'12	1'69	1'91	1'36	0'78	0'67
2	1'07	0'98	1'09	0'95	1·48	1·83	1·29	0·86	0·34	0·79
3					0·99	0·95	0·98	0·62	—0·24	0·83
4					0·95	1·29	0·41	0·57	0·32	1·34
5					1·02	1·42	0·66	0·36	0·27	1·10
6					1·75	1·59	1·03	0·63	0·67	0·95
7	1·23	0·97	0·86	0·82	1·25	1·11	0·89	0·74	0·76	1·54
8					1·16	0·84	0·43	0·26	0·31	0·96
9					1·26	0·52	0·71	0·20	0·56	1·95
10					0·91	0·41	0·64	0·58	0·86	2·11
11	0·99	1·09	0·77	0·91	1·16	1·12	0·16	0·38	1·30	1·71
12					1·17	0·50	0·68	0·60	1·25	0·97
13					0·51	0·70	0·16	0·95	1·92	1·05
14					0·37	0·90	0·02	1·14	1·67	0·95
15	0·71	0·81	0·89	0·85	1·39	0·42	0·65	1·36	1·70	0·85
16					0·96	0·40	0·77	1·49	1·48	0·70
17					0·78	0·45	0·83	1·21	1·04	0·77
18					0·54	0·67	1·09	1·60	1·29	0·92
19	0·62	0·71	0·80	0·88	0·61	0·91	1·20	1·37	1·12	0·54
20					0·77	0·98	0·82	1·31	1·26	0·62
21					0·49	0·70	1·23	1·51	1·05	0·83
22				0·94	0·83	0·61	1·14	1·31	0·86	0·55
23					0·96	0·58	1·37	1·43	1·13	0·30
24					0·72	0·78	1·35	1·16	0·77	0·90
25					0·60	1·13	1·48	1·20	0·91	0·76
26							1·64	0·84	1·22	0·14
27									0·62	1·00
28									.	1·03

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Zahlen jeder Columne, welche den Gang der Declination während einer Periode vorstellen, wurden nun von der secularen Abnahme der Declination befreit und durch eine Reihe von der Form

$$u_0 + u_1 \sin(x + v_1) + u_2 \sin(2x + v_2) + \ldots$$

dargestellt, wobei ich mich bei dieser vorläufigen Untersuchung auf die beiden ersten Glieder der Reihe beschränkte. Von $T=16$ bis $T=24$ wurde ein graphisches Verfahren angewendet, für die übrigen Werthe von T sind die Constanten der Reihe durch Rechnung bestimmt. Es ergab sich hierdurch für die Declination (Mitte 1870):

T	Declination
16 Tage	$12°1'11 + 0'03 \sin(x + \ldots .)$
17	$1\cdot09 + 0\cdot12 \sin(x + \ldots .)$
18	$1\cdot11 + 0\cdot07 \sin(x + \ldots ..)$
19	$1\cdot07 + 0\cdot19 \sin(x + \ldots ..)$
20	$1\ 10 + 0\cdot12 \sin(x + \ldots ..)$
21	$1\cdot13 + 0\cdot19 \sin(x + .)$
22	$1\cdot12 + 0\cdot13 \sin(x + \ldots)$
23	$1\cdot09 + 0\cdot10 \sin(x + ...)$
24	$1\cdot16 + 0\cdot10 \sin(x + \ldots ..)$
25	$1\cdot20 + 0\cdot172 \sin(x + 3°22')$
25·5	$1\cdot16 + 0\cdot336 \sin(x + 70\ 0)$
26	$1\cdot17 + 0\cdot616 \sin(x + 123\ 4)$
26·5	$1\cdot23 + 0\cdot696 \sin(x + 174\ 18)$
27	$1\cdot21 + 0\cdot660 \sin(x + 217\ 40)$
28	$1\cdot24 + 0\cdot281 \sin(x + 326\ 18)$

Der Winkel x ist $= \frac{360°}{T} n$, wo n die Anzahl Tage vom 0. Jänner 1870 bedeutet. Die Declination, durch eine periodische Function dargestellt, enthält also kein beträchtliches Glied, welches einer Periode von 16 bis 25 Tagen entspricht. Hingegen zeigt (für $T>25$) das allmählige Wachsen und Abnehmen der Coëfficienten des periodischen Gliedes, so wie der regelmässige Gang des unter dem Sinuszeichen stehenden Winkels an, dass die Declination ein Glied mit der Periode von nahe 26·5 Tagen enthält und also innerhalb dieser Zeit eine Oscillation macht,

deren Amplitude nahe $^7/_{10}$ Minuten ist, und dass keine andere erhebliche Oscillation existirt, deren Periode zwischen 25 und 28 Tagen fällt. Um den wahrscheinlichsten Werth der Amplitude zu finden, habe ich, der Maclaurin'schen Reihe gemäss, für diese Amplitude, welche als Function des angenommenen Werthes T der Periode zu betrachten ist, den Ausdruck gewählt:

$$\text{Amplitude} = \alpha + \beta(T - 26\cdot5) + \gamma(T - 26\cdot5)^2$$

Die Coëfficienten α, β, γ erhält man aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned}
\alpha - 1\cdot0\beta + 1\cdot00\gamma - 0\cdot336 &= 0\\
\alpha - 0\cdot5\beta + 0\cdot25\gamma - 0\cdot616 &= 0\\
\alpha + 0\quad\beta + 0\quad\gamma - 0\cdot696 &= 0\\
\alpha + 0\cdot5\beta + 0\cdot25\gamma - 0\cdot660 &= 0\\
\alpha + 1\cdot5\beta + 2\cdot25\gamma - 0\cdot281 &= 0
\end{aligned}$$

Bestimmt man α so, dass die Summe der übrigbleibenden Fehler $= 0$ wird, so ist

$$\alpha = 0^{\prime}6958, \quad \beta = +0^{\prime}0940, \quad \gamma = -0^{\prime}24965$$

und die übrigbleibenden Fehler werden:

$$\begin{aligned}
&+ 0^{\prime}016\\
&- 0\cdot029\\
&\quad 0\cdot000\\
&+ 0\cdot021\\
&- 0\cdot005
\end{aligned}$$

Daher ist

$$\text{Amplitude} = 0^{\prime}6958 + 0^{\prime}0940\,(T - 26\cdot5) - 0^{\prime}24965\,(T - 26\cdot5)^2.$$

Jener Werth von T wird nun als die wahrscheinlichste Dauer der Periode gelten können, für welchen die Amplitude ein Maximum wird. Diese Bedingung gibt:

$$T = 26\cdot6883 \text{ Tage}$$

und der grösste Werth der Amplitude ist

$$0^{\prime}705.$$

Für den constanten, zu x zu addirenden Winkel wird auf demselben Wege gefunden

$$171^{\circ}3 + 100^{\circ}9\,(T - 26\cdot5) + 1^{\circ}202\,(T - 26\cdot5)^2,$$

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

also der wahrscheinlichste Werth = 190° 20′. Die wahre, in der Periode von 26·6883 Tagen erfolgende Oscillation der magnetischen Declination in Prag ist also im Durchschnitte aus den Beobachtungen des Jahres 1870: 0′705 sin $(x + 190° 20')$, wo $x = \frac{360°}{26 \cdot 6883} \times n$ ist.

Aus den Beobachtungen der Declination in Wien im Jahre 1870 erhielt ich auf demselben Wege die Oscillation für

T=24 Tage	0′469 sin $(x + 97°36')$
25	0·057 sin $(x + 39\ 17)$
26	1·072 sin $(x + 122\ 56)$
27	0·910 sin $(x + 241\ 51)$
28	0·419 sin $(x + 63\ 56)$

und daraus den Werth der Amplitude:

$$\text{Amplitude} = 0'776 + 0'0753\,(T - 26) - 0'09536\,(T - 26)^2,$$

und für das Maximum: $T = 26 \cdot 3948$ Tage.

Die Tagesmittel der Inclination in Prag im Jahre 1870 lieferten folgende Resultate:

T	Inclination	
16 Tage	65°13′95 + 0′06	sin $(x + \ldots\ldots)$
17	13·97 + 0·07	sin $(x + \ldots\ldots)$
18	13·96 + 0·09	sin $(x + \ldots\ldots)$
19	13·96 + 0·05	sin $(x + \ldots\ldots)$
20	13·96 + 0·05	sin $(x + \ldots\ldots)$
21	13·97 + 0·05	sin $(x + \ldots\ldots)$
22	13·98 + 0·08	sin $(x + \ldots\ldots)$
23	13·98 + 0·04	sin $(x + \ldots\ldots)$
24	13·98 + 0·0624	sin $(x + 68°10')$
25	13·98 + 0·1705	sin $(x + 188\ 26)$
25·5	13·98 + 0·1718	sin $(x + 239\ 33)$

Ferner aus den Inclinationsbeobachtungen vom April bis September mit Weglassung der Wintermonate, wo die Oscillation weniger deutlich hervorzutreten schien, erhielt ich:

T	Inclination
24 Tage	$65°13'86 + 0'1991 \sin(x + 96° 3')$
25	$13{\cdot}85 + 0{\cdot}2109 \sin(x + 178\ 9)$
26	$13{\cdot}86 + 0{\cdot}2617 \sin(x + 277\ 44)$
27	$13{\cdot}82 + 0{\cdot}2438 \sin(x + 26\ 49)$
28	$13{\cdot}82 + 0{\cdot}1867 \sin(x + 82\ 45)$,

und daraus den Werth der Amplitude:

$$\text{Amplitude} = 0'2499 + 0'00081(T - 26) - 0'01475(T - 26)^2$$

und für das Maximum $T = 26{\cdot}02746$ Tage.

Die Tagesmittel der horizontalen Intensität in Prag im Jahre 1870 endlich ergaben folgende, fast durchweg auf graphischem Wege erhaltene Resultate:

T	Horiz. Intensität
16 Tage	$1{\cdot}9360 + 3{\cdot}0 \sin(x + 210°)$
17	$60 + 3{\cdot}0 \sin(x + 260)$
18	$59 + 6{\cdot}0 \sin(x + 0)$
19	$59 + 7{\cdot}0 \sin(x + 180)$
20	$61 + 5{\cdot}0 \sin(x + 260)$
21	$60 + 12{\cdot}0 \sin(x + 270)$
22	$58 + 8{\cdot}0 \sin(x + 160)$
23	$59 + 3{\cdot}0 \sin(x + 300)$
24	$58 + 17{\cdot}0 \sin(x + 225)$
25	$59 + 10{\cdot}5 \sin(x + 32)$
25·5	$59 + 8{\cdot}5 \sin(x + 115)$
26	$57 + 11{\cdot}7 \sin(x + 227)$
26·5	$58 + 12{\cdot}0 \sin(x + 245)$
27	$59 + 4{\cdot}5 \sin(x + 330)$
28	$57 + 5{\cdot}0 \sin(x + 270)$

Auch hier ist eine Periode von 26 Tagen angedeutet.

Nachdem die Existenz einer in nahe 26 Tagen erfolgenden Oscillation in den Elementen der erdmagnetischen Kraft wohl unzweifelhaft nachgewiesen ist, und ich kein Bedenken trage, dieselbe als eine Wirkung der Sonne anzusehen, habe ich die schon oben erwähnte grosse Unregelmässigkeit in Erwägung gezogen, welche sich bei allen periodischen Erscheinungen auf der

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sonne, so wie bei allen, mit diesen im Zusammenhange stehenden Phänomenen zu erkennen gibt. In der That würde das hier in Anwendung gebrachte Verfahren, welches um so genauere Resultate liefern wird, je regelmässiger die zu untersuchende periodische Erscheinung und je beständiger die Periode derselben ist, mit nur mässigem Erfolge verknüpft sein, wenn man es z. B. zur genaueren Ermittlung der 11jährigen Periode der Sonnenflecke anwenden wollte. Ich habe mir daher zunächst noch die Frage vorgelegt, ob es wohl gestattet sei, den mittleren Zustand des Sonnenkörpers im Allgemeinen während einer Reihe von Rotationen als so beständig vorauszusetzen, dass die Anwendung dieses Rechnungsverfahrens noch zu billigen ist. Es wurden aus den Declinationsbeobachtungen in Prag die, fünf Perioden umfassenden Beobachtungen vom 19. April bis Ende August 1870, ferner die, vier Perioden umfassenden Beobachtungen vom 1. September 1870 bis Anfang 1871 herausgehoben und getrennt auf graphischem Wege behandelt. Sie ergaben für die Oscillation:

(April bis August)	$0'8 \sin(x+90°)$	$x=0$	am 6. Mai,
(Sept. bis Dec.)	$0 \cdot 8 \sin(x+90\ )$	$x=0$	am 14. Sept.

Die Amplitude ist also durch viele Monate unverändert geblieben. Die Periode ergibt sich aber auf diesem Wege etwas kleiner, nämlich $T=26 \cdot 20$ Tage. Dieses Resultat ist der Annahme eines längere Zeit andauernden Beharrungszustandes der Sonnenkraft theilweise günstig.

Mehr entscheidend wäre aber die Vorausberechnung oder Rückwärtsrechnung des periodischen Ganges der Declination für ein anderes Jahr mit Hilfe der Resultate des Jahres 1870. Um hiezu zu gelangen, habe ich zuvörderst einen Mittelwerth für T abgeleitet. Es wurde nämlich gefunden:

Aus der Declin. 1870 in	Prag	(berechnet).....	$T=26 \cdot 69$ Tage
	„	(graphisch).....	$26 \cdot 20$
„ „	Wien	(berechnet).....	$26 \cdot 39$
„ Inclin.	Prag	(berechnet)...	$26 \cdot 03$

Das Mittel, nämlich

$$T=26 \cdot 33 \text{ Tage}$$

kann vorläufig als der wahrscheinlichste Werth der Periode, und als das Resultat der ersten Versuche, die (synodische) Rotationszeit der Sonne mit Hilfe der Magnetnadel zu bestimmen, betrachtet werden.

Die wahre Rotationszeit der Sonne ergibt sich hieraus =24·55 Tage, also fast genau übereinstimmend mit dem Werthe, welcher für die Rotationszeit der Sonnenflecke in der Äquatorialzone der Sonne aus astronomischen Beobachtungen (nach Spörer) gefunden wurde.

Ich habe nun eine Reihe von Jahrgängen der magnetischen Beobachtungen in Prag, Wien, Kremsmünster, Dublin, Toronto, St. Helena, u. a. graphisch dargestellt, theilweise auch der Rechnung unterzogen, und in Bezug auf die $26^1/_3$tägige Periode untersucht. Von dieser Arbeit, auf welche ich bei einer anderen Gelegenheit nochmals zurückkommen werde, theile ich auf den zwei folgenden Tafeln drei Darstellungen solcher Beobachtungsreihen mit und zwar:

Auf Tafel I ist der Gang der Declination in Prag (1870) verzeichnet. Die unregelmässige Curve entspricht dem wirklichen Gange der Declination; sie ist zweimal in die Tafel I eingezeichnet. Oberhalb ist sie allein gezeichnet, damit der Leser in der Lage ist, die Curve unbefangen und von den vorhergehenden Betrachtungen unbeeinflusst übersehen zu können. Unten sind noch zwei andere Curven hinzugefügt. Die punktirte Curve ist mit Hilfe der Monatmittel der Declination construirt. Da ein Monat nur um wenige Tage mehr umfasst, als eine synodische Rotationsperiode, so ist der Gang dieser Curve von dem Einflusse der Rotation der Sonne fast unabhängig. Fügt man zu dem Gange der Declination nach dieser Curve noch die periodische Oscillation

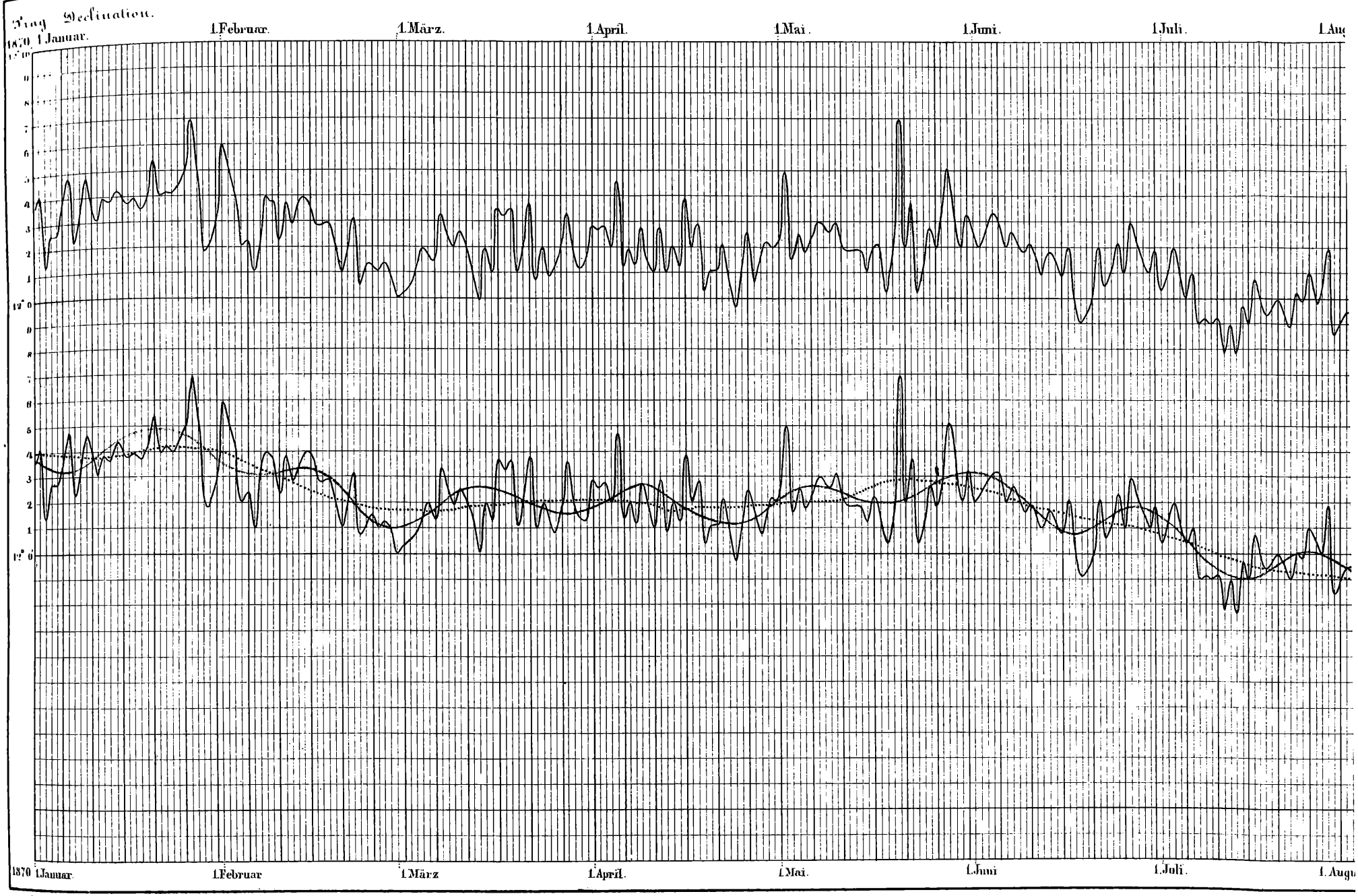
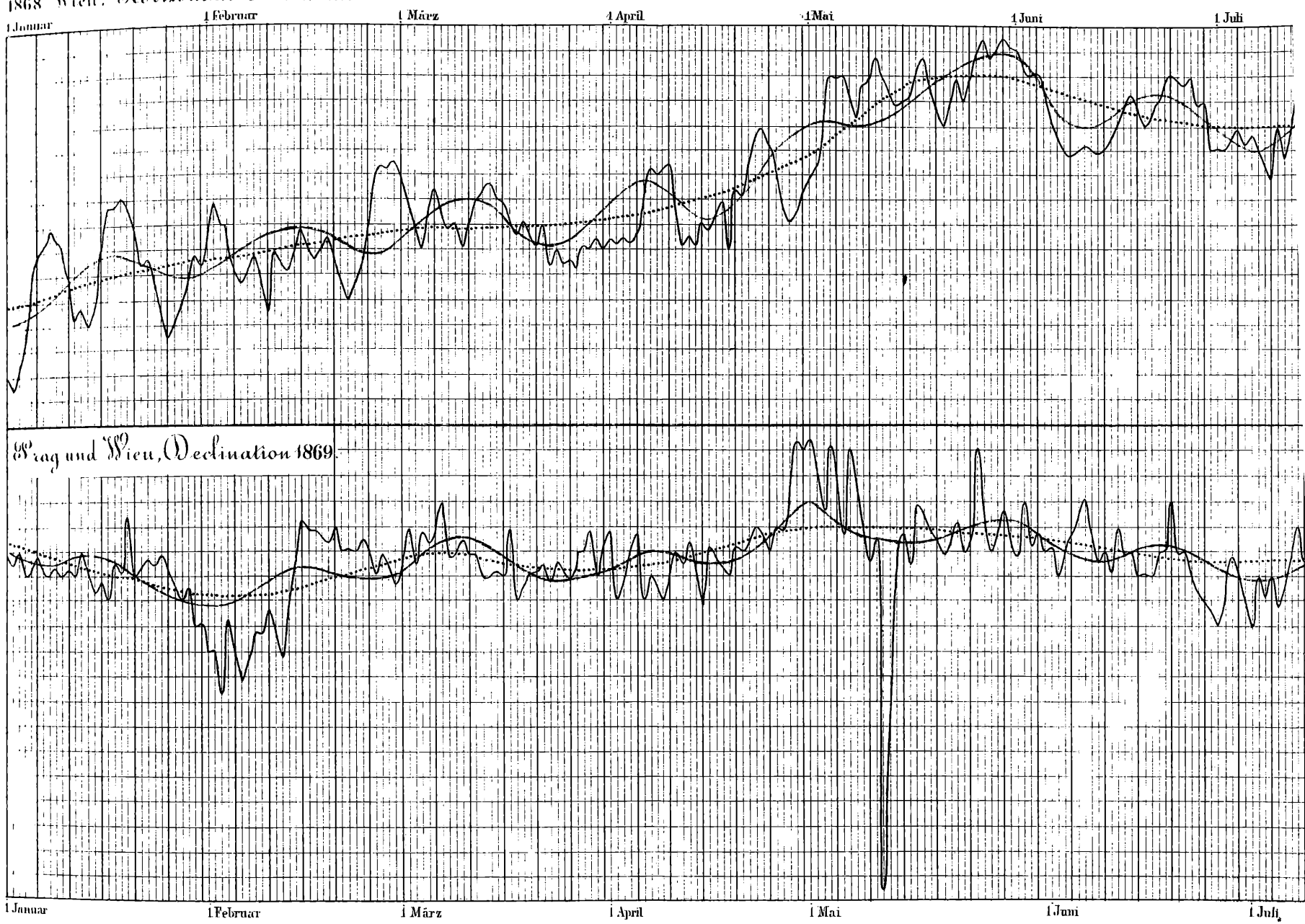
$$0'705 \sin (x + 190°20')$$

hinzu, so erhält man die roth gezeichnete Curve. T wurde = 26·6883 Tage angenommen. Man sieht aber aus der Zeichnung, im Jänner und December, dass ein etwas kleinerer Werth von T günstiger wäre.

Auf Tafel II (unten) ist der Gang der Declination in Prag und Wien (Mittel aus beiden) für 1869 verzeichnet. Die punktirte Curve hat dieselbe Bedeutung wie auf Tafel I. Nun wurde mit Hilfe des aus den Beobachtungen von 1870 ermittelten Werthes der Periode, nämlich $T=26\cdot33$ Tage die Rückwärtsrechnung für 1869 ausgeführt, und zum Gange der punktirten Curve die periodische Oscillation hinzugefügt. So entstand die rothe Linie, welche (mit geringen Ausnahmen am Ende des Jahres 1869) noch am Anfange 1869, d. h. wenn man von der Mitte 1870 um volle 20 Rotationen der Sonne zurückgeht, mit dem wirklichen Gange der Declination in Übereinstimmung ist; eine Bestätigung der Annahme, dass durch viele Rotationen hindurch eine Art Beharrungszustand in der Sonne herrschte, welchem zufolge, trotz grosser Umwälzungen, von demselben Theile des Sonnenkörpers nahe dieselbe Wirkung ausgeübt wurde. Ich beschränke übrigens diesen Schluss ausdrücklich auf die Jahre 1869 und 1870, ja ich behaupte nicht einmal, dass die Rotationszeit der Sonne als eine constante Grösse anzunehmen sei, und also keinen periodischen Änderungen unterliegt.

Auf Tafel II (oben) endlich ist die horizontale Intensität nach den Beobachtungen in Wien 1868 verzeichnet und durch die rothe Linie die Andeutung der Periodicität versucht.

Bibliothek d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



© Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at